

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT (Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 02SGL0112WOP	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/PEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 03/13353	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 27.11.2003	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 03.12.2002
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H05B3/03		
Anmelder SCHOTT AG et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.



2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

- ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 13 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Bescheids
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Regel 66.2 a)ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 08.05.2004	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 17.03.2005
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde  Europäisches Patentamt - P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas Tel. +31 70 340 - 2040 Tx: 31 651 epo nl Fax: +31 70 340 - 3016	Bevollmächtigter Bediensteter Taccoen, J-F Tel. +31 70 340-3405 

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER
PRÜFUNGSBERICHT**
JC20 Rec'd PCT/PTO 02 JUN 2005

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 03/13353

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):

Beschreibung, Seiten

1, 3-54 in der ursprünglich eingereichten Fassung
2 eingegangen am 10.12.2004 mit Schreiben vom 07.12.2004

Ansprüche, Nr.

1-71 eingegangen am 10.12.2004 mit Schreiben vom 07.12.2004

Zeichnungen, Blätter

1/7-7/7 in der ursprünglich eingereichten Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um:

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 03/13353

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen.)

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung
- | | | |
|--------------------------------|------------------|------|
| Neuheit (N) | Ja: Ansprüche | 1-71 |
| | Nein: Ansprüche | |
| Erfinderische Tätigkeit (IS) | Ja: Ansprüche | 1-71 |
| | Nein: Ansprüche | |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche: | 1-71 |
| | Nein: Ansprüche: | |

2. Unterlagen und Erklärungen:

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Es wird auf das folgende Dokument verwiesen:

D1: US-A-4 246 433 (SEIFRIED GEORGE B ET AL) 20. Januar 1981 (1981-01-20)

2. Die vorliegende Anmeldung erfüllt die Erfordernisse des Artikels 33(2) PCT, weil der Gegenstand der Ansprüche 1-71 neu ist.

3. Die vorliegende Anmeldung erfüllt die Erfordernisse des Artikels 33(3) PCT, weil der Gegenstand der Ansprüche 1-71 auf einer erfinderischen Tätigkeit beruht.

4.1 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Beheizung von Schmelzen, insbesondere ein Verfahren zur konduktiven Beheizung von Schmelzen mit gekühlten Wänden, wobei die Schmelze konduktiv beheizt wird und wobei der Strom zwischen zumindest zwei gekühlten Elektroden fließt, wie es aus dem Dokument D1 bekannt ist.

Der nächstliegende Stand der Technik ist das Dokument D1, von dem sich die beanspruchte Erfindung durch den kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 unterscheidet: dass die Elektroden jeweils einen Bestandteil der Wandung des Schmelzgefäßes ersetzen und die Schmelzkontaktfläche einen Wandbereich des Schmelzgefäßes bildet.

4.2 Der Anspruch 1 wird daher als neu betrachtet.

Es wird zwar bemerkt, dass in der in D1, beschriebenen elektrisch beheizten Wanne die Elektroden durch die Seitenwände der Wanne in die Glasschmelze eingeführt werden und allseits von der Glasschmelze umgeben sind.

4.3 Erfinderische Tätigkeit:

Der oben genannte kennzeichnende Teil des Anspruchs 1 hat die Wirkung, dass einerseits einen chemischen Angriff der Schmelze auf die Wände verhindert wird und andererseits der Schmelze **mehr Energie zugeführt** wird.

Das technische Problem kann als das Ausführen eines Verfahrens bereit zu stellen, mit denen es einerseits möglich sein soll, die Wände des Schmelzaggregates ausreichend zu kühlen, um einen chemischen Angriff der Schmelze auf die Wände zu verhindern und andererseits der Schmelze **mehr Energie zuzuführen**, als ihr durch die gekühlten Wände entzogen werden, angesehen werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss gelöst mit einem Verfahren zur Beheizung von Schmelzen, insbesondere ein Verfahren zur konduktiven Beheizung von Schmelzen mit gekühlten Wänden, wobei die Schmelze konduktiv beheizt wird und wobei der Strom zwischen zumindest zwei gekühlten Elektroden fließt, wobei die Elektroden jeweils einen Bestandteil der Wandung des Schmelzgefäßes ersetzen.

Dies ist es im Sinne der Erfindung auch so zu verstehen, dass beim Einbringen oder durch das Einsetzen von Elektroden in ein Schmelzgefäß vorgegebener Geometrie die Summe der Oberflächen von Schmelzgefäß und Elektroden im Bereich der Schmelze **konstant** bleibt. Wird beispielweise eine bestimmte Geometrie des Schmelzgefäßes gewählt, so nehmen die Elektroden einen Teil der Wände des Schmelzgefäßes ein, wobei die gewählte Geometrie **erhalten** bleibt.

Die Elektrode wird dabei so in ein Schmelz- oder Läuteraggregat integriert, dass **die Schmelzkontaktfläche einen Wandbereich des Schmelzgefäßes bildet**.

Vorteilhaft können die Elektroden dazu in Aussparungen der gekühlten Wände des Schmelzgefäßes eingesetzt sein. Durch die erfindungsgemässe Anordnung wird **ein günstiges Verhältnis** des Oberflächenanteiles des Schmelzgefäßes, durch den Energie in die Schmelze eingetragen wird, zum Oberflächenanteil gekühlter Wandungen geschaffen.

Im gegensatz dazu wurde bisher, beispielweise durch zusätzliches Einbringen von Fingerelektroden (wie beispielweise in der genannten D1) **die Wandungsfläche vergrößert**, so dass sich auch dementsprechend die Kühlleistung **erhöht**.

Deshalb beruht Anspruch 1 auf einer erfinderischen Tätigkeit.

5. Ähnliche begründung, mit Bezug auf Vorrichtungsanspruch 30, kann durchgeführt werden.

Deshalb ist Anspruch 30 neu, und berut auf einer erfinderischen Tätigkeit.

6. Die Ansprüche 2-29, 31-71 sind abhängige Ansprüche, die im Zusammenhang mit Ansprüchen 1, 30 die Erfordernisse der Artikel 33(2), 33(3) PCT erfüllen.

7. Die gewerbliche Anwendbarkeit der Gegenstand der Ansprüche 1-71 steht ausser Zweifel. Damit erfüllen die Ansprüche 1-71 die Erfordernisse des Art. 33(4) PCT.

Bei den elektrisch beheizten Wannen wird die Glasschmelze
konduktiv durch Elektroden mit Wechselstrom beheizt, d.h. die
Glasschmelze wird direkt beheizt. Die Elektroden werden
entweder durch den Wannenboden oder durch die Seitenwände der
5 Wanne in die Glasschmelze eingeführt und sind allseits von
der Glasschmelze umgeben. Dazu sei auf die US 4,246,433
hingewiesen.

Als Elektrodenmaterial wird vielfach Molybdän oder Platin
10 verwendet. Die Mo-Elektroden neigen sehr stark zur Oxidation,
sie dürfen daher im allgemeinen nicht mit der Luft in
Berührung kommen. Auch Glasschmelzen mit Redox-Elementen wie
zum Beispiel Sb_2O_5 und As_2O_5 können die Mo- oder Pt-
Elektroden angreifen.

15 Pt-Elektroden sind wesentlich oxidationsbeständiger, können
aber langzeitstabil nur bis zu Temperaturen von 1500 °C,
kurzfristig auch bis 1650 °C, eingesetzt werden.

20 Aus den Patentschriften GB 644,463 und DE 100 05 821 sind nur
durch Wasser gekühlte Stabelektroden bekannt. Mit gekühlten
Stabelektroden lässt sich jedoch, aufgrund der maximalen
Strombelastung pro Fläche der Elektroden, nur eine begrenzte
Leistungsmenge zuführen. Eine Beheizung eines
25 Schmelzaggregates mit stark gekühlten Wänden ist mit einer
solchen Elektroden nur sehr eingeschränkt möglich, da keine
höheren Leistungsdichten eingebracht werden können.

Elektroden mit größeren Oberflächen - sogenannte
30 Plattenelektroden- werden unter anderem in den
Patentschriften SU 1016259 oder DE 2705618 beschrieben.
Derartige Elektroden haben den Vorteil, daß sie aufgrund der
großen Elektrodenoberfläche höheren Strombelastungen

Ansprüche

1. Verfahren zur Beheizung einer Schmelze (22) in einem Schmelzgefäß (3) mit gekühlten Wänden, wobei die Schmelze (22) konduktiv beheizt wird und wobei der Strom zwischen zumindest zwei gekühlten Elektroden (5, 501, 502) fließt, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (5, 501, 502) jeweils einen Bestandteil der Wandung (14, 16) des Schmelzgefäßes (3) ersetzen und die Schmelzkontaktfläche (51) einen Wandbereich des Schmelzgefäßes bildet.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Bereich der Schmelze durch den Strom auf eine Temperatur aufgeheizt wird, die oberhalb der Anwendungsgrenztemperatur, insbesondere oberhalb der Schmelz- oder Zersetzungstemperatur des Schmelzkontaktmaterials zumindest einer der Elektroden (5, 501, 502) liegt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (5, 501, 502) separat regelbar und/oder einstellbar gekühlt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (5, 501, 502) in Aussparungen gekühlter Wände des Schmelzgefäßes eingesetzt sind.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlung durch Hindurchleiten mindestens eines Kühlfluides, insbesondere Luft und/oder Wasser durch die Elektroden (5, 501, 502) erfolgt.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlung durch Hindurchleiten eines gasförmigen Kühlfluides, insbesondere Luft mittels eines Niederdruckgebläses erfolgt.
- 5
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlmittel mit einem Druckunterschied von weniger als 1000 mbar, bevorzugt weniger als 500 mbar, besonders bevorzugt weniger als 150 mbar durch die Elektroden (5, 501, 502) geleitet wird.
- 10
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schmelze durch Eintrag von Strahlungsenergie, insbesondere durch Infrarotstrahlung, zusätzlich beheizt wird.
- 15
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Schmelze (22) mit Wechselstrom, bevorzugt mit einer Wechselstromfrequenz in einem Bereich von 50 Hz bis 50 kHz, besonders bevorzugt mit einer Wechselstromfrequenz in einem Bereich von 2 kHz bis 10 kHz beheizt wird.
- 20
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur der Wandungen (14, 16) des Schmelzgefäßes (3) und der Elektroden (5, 501, 502) unterhalb einer Temperatur gehalten werden, bei der eine erhöhte Korrosion auftritt.
- 25
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur der Schmelze (22) in zumindest einem Bereich über 1600 °C, vorzugsweise über 1700 °C gehalten wird.
- 30

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur der Schmelzkontaktfläche der zumindest zwei Elektroden (5, 501, 502) unterhalb von 1650° C, vorzugsweise unterhalb von 1500 °C gehalten wird.
13. Verfahren nach Anspruch 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperaturdifferenz zwischen der Schmelze (22) im Randbereich des Schmelzgefäßes (3) und der Schmelze (22) im Mittenbereich des Schmelzaggregates mehr als 150° K vorzugsweise mehr als 250° K beträgt.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitfähigkeit der Schmelze (22) bei der Schmelztemperatur eine elektrische Leitfähigkeit in einem Bereich von 10^{-3} bis $10^2 \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$, bevorzugt in einem Bereich von 10^{-2} bis $10^1 \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ aufweist.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß bei gegebener Heizleistung der aus den Elektroden (5, 501, 502) in die Schmelze (22) austretende Strom an keiner Stelle eine Stromdichte von 5 A/cm² überschreitet.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß kontinuierlich Schmelzgut zu- und abgeführt wird.
17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Schmelzgut in geschmolzener Form über einen Zulauf (9) zugeführt und in geschmolzener Form über einen Ablauf (10) abgeführt wird.

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizstrom zwischen den Elektroden im wesentlichen entlang der Hauptfließrichtung der Schmelze (22) oder senkrecht dazu fließt.
19. Verfahren nach Anspruch 18, wobei zwischen Schmelzkontaktfläche der Elektroden und einem Bereich der Schmelze (22) im wesentlichen mittig zwischen den Elektroden eine Temperaturdifferenz von mehr als 150 °K, vorzugsweise von mehr als 250 °K eingestellt wird.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß Zulauf (9) und Ablauf (10) das Schmelzgut im Bereich der Schmelzbadoberfläche (24) zu- und abführen.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine Elektrode (5, 501, 502) wenigstens zeitweise beheizt wird.
22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Beheizen der Elektrode durch Querbestromung des Schmelzkontaktmaterials erfolgt.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 22, gekennzeichnet durch einen Startvorgang, bei welchem im Schmelzgefäß ein Schmelzpfad mit ausreichender elektrischer Leitfähigkeit zwischen Elektroden bereitgestellt wird.
24. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden und/oder Teile der Wandung während des Startvorgangs mit einer Heizvorrichtung soweit erwärmt

werden, daß deren Temperatur oberhalb des Taupunktes der Oberofenatmosphäre liegt.

25. Verfahren nach Anspruch 23 oder 24, dadurch
5 gekennzeichnet, daß zur Einschmelzung des Schmelzguts
Startelektroden in das Schmelzgefäß eingeführt und über
die Startelektroden ein Strom durch das Schmelzgut
geführt wird.
- 10 26. Verfahren nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß
die Startelektroden während des Startvorgangs
auseinandergefahren werden.
- 15 27. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 26,
gekennzeichnet durch das Umschmelzen von einer Schmelze
mit höherer elektrischer Leitfähigkeit auf eine Schmelze
mit niedrigerer elektrischer Leitfähigkeit.
- 20 28. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 27, dadurch
gekennzeichnet, daß die Elektroden vor dem Startvorgang
zusammengeschoben und während des Startvorgangs
auseinandergezogen werden.
- 25 29. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 28, dadurch
gekennzeichnet, daß zur Einschmelzung des Schmelzguts
während des Startvorgangs dem Schmelzgut
Strahlungsenergie, insbesondere Infrarotstrahlung
zugeführt wird.
- 30 30. Vorrichtung (1) zur Beheizung von Schmelzen,
insbesondere zur Hochtemperaturläuterung von Schmelzen,
umfassend:
- ein Schmelzgefäß (3) mit gekühlten Wänden (14, 16) zur
Aufnahme von Schmelzgut, und
35 - zumindest zwei Elektroden (5, 501, 502) zur

konduktiven Beheizung einer Schmelze (22),
dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (5, 501, 502)
jeweils einen Bestandteil der Wandung (14, 16) des
Schmelzgefäßes (3) ersetzen und die Schmelzkontaktfläche
5 (51) einen Wandbereich des Schmelzgefäßes bildet.

31. Vorrichtung nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet,
daß die Elektroden (5, 501, 502) in Aussparungen in der
Wandung (14, 16) des Schmelzgefäßes (3) eingesetzt sind,

32. Vorrichtung nach Anspruch 30 oder 31, dadurch
gekennzeichnet, daß die Elektrodenfläche mehr als 1%,
vorzugsweise mehr als 10% und besonders bevorzugt mehr
als 15% der Wandungsfläche des Schmelzgefäßes ersetzen.

33. Vorrichtung nach Anspruch 30, 31 oder 32, gekennzeichnet
durch mindestens eine Einrichtung zur Kühlung der
Elektroden (5, 501, 502), insbesondere zur Kühlung des
Schmelzkontaktmaterials der Elektroden (5, 501, 502).

34. Vorrichtung nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet,
daß die mindestens eine Einrichtung zur Kühlung der
Elektroden (5, 501, 502) eine Fluidfördereinrichtung
umfaßt

35. Vorrichtung nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet,
daß die Fluidfördereinrichtung ein Niederdruckgebläse,
insbesondere ein Niederdruckgebläse, welches einen
Druckunterschied von weniger als 1000 mbar, bevorzugt
weniger als 500 mbar, besonders bevorzugt weniger als
150 mbar aufbaut, umfaßt.

36. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 35, dadurch
gekennzeichnet, daß die Elektroden (5, 501, 502)
Kühlfluidkanäle aufweisen, insbesondere, daß die

Kühlfluidkanäle so dimensioniert sind, daß ein ausreichender Kühlfluidfluss bereits bei einer Druckdifferenz des Kühlfluids von 150 mbar oder weniger erreicht wird.

5

37. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Kühlung der Elektroden (5, 501, 502) zumindest zwei Kühlkreise, vorzugsweise für zwei verschiedene Kühlmedien, besonders vorzugsweise für Luft und/oder ein Aerosol und/oder Wasser umfaßt.

10

38. Vorrichtung nach Anspruch 36 oder 37, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zur Regelung der Kühlleistung der Elektroden (5, 501, 502).

15

39. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 33 bis 38, gekennzeichnet durch eine weitere Einrichtung zur Kühlung des Bereichs der Wandung (14, 16) des Schmelzgefäßes (3), der nicht durch die Elektroden gebildet wird.

20

40. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 39, dadurch gekennzeichnet, daß das Schmelzgefäß (3) Skullwände und/oder Keramikwände umfaßt.

25

41. Vorrichtung nach Anspruch 40, wobei das Schmelzgefäß (3) Skullwände umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß die Skullwände, die vorzugsweise gekühlte metallische Rohre umfassen, auf der der Schmelze (22) zugekehrten Seite mit einem elektrisch schlecht leitenden Material, vorzugsweise in Form von Keramikplatten oder Schlicker, insbesondere SiO₂-Schlicker ausgekleidet sind.

30

42. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 41, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (5, 501, 502) elektrisch isoliert angeordnet sind, insbesondere elektrisch isoliert zur Wandung (14, 16) des Schmelzgefäßes (3).
43. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 42, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zur Erzeugung von Wechselstrom (18, 20), bevorzugt mit einer Wechselstromfrequenz in einem Bereich von 50 Hz bis 50 kHz, besonders bevorzugt mit einer Wechselstromfrequenz in einem Bereich von 2 kHz bis 10 kHz.
44. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 43, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (5, 501, 502) Platten- und/oder Knopf- und/oder Stabelektroden umfassen.
45. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 44, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (5, 501, 502) ein Schmelzkontaktmaterial aufweisen, welches elektrisch leitfähige Kermamik, wie beispielsweise SnO_2 -Keramik und/oder Refraktärmetalle, insbesondere hochschmelzende Metalle, insbesondere Wolfram, Molybdän, Tantal, Osmium, Hafnium oder deren Legierungen, und/oder Platinmetalle, insbesondere Platin, Iridium, Rhodium oder deren Legierungen umfaßt.
46. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 45, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (5, 501, 502) ein Schmelzkontaktmaterial aufweisen, welches ein feinkornstabilisiertes Material, insbesondere ein hochfestes Platinmaterial umfaßt.

47. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 46, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (5, 501, 502) und/oder die Wandungen (14, 16) des Schmelzgefäßes (3) gegen die Schmelze (22) chemisch resistent sind.

5

48. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 47, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine der Elektroden (5, 501, 502) zumindest zwei Elektrodensegmente aufweist.

10

49. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 48, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (5, 501, 502) vorzugsweise im unteren Teil des Schmelzgefäßes (3) so angeordnet sind, daß sie sich in Flußrichtung der Schmelze (22) oder senkrecht dazu gegenüberstehen.

15

50. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 49, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (5, 501, 502) auswechselbar an der Vorrichtung befestigt sind.

20

51. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 50, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (5, 501, 502) im unteren Teil des Schmelzgefäßes (3), vorzugsweise unterhalb der Schmelzbadoberfläche (24) im Bereich der unteren zwei Drittel der Füllhöhe des Schmelzgefäßes (3) angeordnet sind.

25

52. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 51, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung mehrere Elektrodenpaare und/oder mehrere Paare von Elektrodensegmenten aufweist.

30

53. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 52, dadurch gekennzeichnet, daß die Schmelzkontaktflächen (51) der Elektroden (5, 501, 502) schräg zueinander angeordnet sind.

35

54. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 53, dadurch gekennzeichnet, daß in Richtung der Hauptfließrichtung der Schmelze (22) die Elektroden (5, 501, 502) vorzugsweise im unteren Teil des Schmelzgefäßes (3) so angeordnet sind, daß sie sich in Flußrichtung der Schmelze (22) gegenüberstehen.
55. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 54, dadurch gekennzeichnet, daß das Schmelzgefäß (3) einen quadratischen, rechteckigen, vieleckigen, ovalen oder kreisförmigen Grundriß aufweist.
56. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 55, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine der Elektroden (5, 501, 502) einen ebenen oder ringförmigen oder ringsegmentförmigen Bereich der Wandung (14, 16) des Schmelzgefäßes (3) bildet.
57. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 56, gekennzeichnet durch eine Brücke, welche vorzugsweise so angeordnet ist, daß sie von oben durch die Schmelzbadoberfläche (24) in die Schmelze (22) eintaucht.
58. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 57, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zur Zusatzbeheizung.
59. Vorrichtung nach Anspruch 58, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Zusatzbeheizung zumindest einen fossilen Brenner (28, 29) und/oder zumindest einen Plasmabrenner und/oder zumindest ein Widerstandsheizelement und/oder zumindest einen Infrarot-Strahler umfaßt.

- 5 60. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 59, gekennzeichnet durch zumindest einen Ablauf (15) für die Schmelze (22) am Boden des Schmelzgefäßes (3).
- 10 61. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 60, gekennzeichnet durch zumindest eine vorzugsweise am Boden (14) des Schmelzgefäßes (3) angeordnete Blasdüse (32).
- 15 62. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 61, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der Elektroden (5, 501, 502) eine Heizvorrichtung umfaßt.
- 20 63. Vorrichtung nach Anspruch 62, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizvorrichtung eine ohmsche Heizeinrichtung umfaßt.
- 25 64. Vorrichtung nach Anspruch 62 oder 63, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizvorrichtung eine Stromquelle (33) umfaßt, welche an das Schmelzkontaktmaterial oder ein darunter befindliches leitfähiges Material angeschlossen ist.
- 30 65. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 62 bis 64, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizvorrichtung eine Vorrichtung zur Erwärmung eines Kühlfluids umfaßt.
- 35 66. Vorrichtung nach Anspruch 65, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizvorrichtung eine elektrische und/oder fossile Heizung und/oder eine Abwärmeheizung umfaßt.
67. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 30 bis 66, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden verschiebbar angeordnet sind.

68. Vorrichtung (1) zur Beheizung von Schmelzen mit einem Schmelz-, Konditionier- oder Läutergefäß (3) zur Aufnahme von Schmelzgut, insbesondere nach einem der Ansprüche 30 bis 67, dadurch gekennzeichnet, daß das Schmelz-, Konditionier- oder Läutergefäß (3) eine Infrarotstrahlung-reflektierende Oberfläche aufweist.
69. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 68, dadurch gekennzeichnet, daß die Infrarotstrahlung-reflektierende Oberfläche poliert ist.
70. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 68 oder 69, dadurch gekennzeichnet, daß die Infrarotstrahlung-reflektierende Oberfläche eine Infrarotstrahlung-reflektierende Beschichtung, insbesondere eine Gold- Platin-, Nickel-, Chrom- oder Rhodiumbeschichtung umfasst.
71. Vorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 68 bis 70, dadurch gekennzeichnet, daß die Infrarotstrahlung-reflektierende Oberfläche die Oberfläche des Schmelzkontaktmaterials zumindest zweier Elektroden (5, 501, 502) zur konduktiven Beheizung der Schmelze (22) umfaßt, wobei diese Elektroden (5, 501, 502) Teile der Wandung (14, 16) des Schmelz-, Konditionier- oder Läutergefäßes (3) ersetzen.